

**Curso: Engenharia Elétrica – Sistemas Elétricos de Potência**  
**Disciplina: Conversão Eletromecânica de Energia e Transformadores**  
**Código: TEE-00120**  
**Carga horária**  
**Teórica: 60 Prática: 0 Total: 60**

**OBJETIVO:** ESTE CURSO TEM COMO OBJETIVO APRESENTAR O PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE SISTEMAS DE CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA E TRANSFORMADORES. TAMBÉM É ABORDADA A APLICAÇÃO DESTES EQUIPAMENTOS EM SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA.

**EMENTA:** CIRCUITOS MAGNÉTICOS: EXCITAÇÃO CC E CA; MATERIAIS MAGNÉTICOS (CARACTERÍSTICA NÃO LINEAR); CURVA BXH; ÍMÃS PERMANENTES; CIRCUITOS MAGNETICAMENTE ACOPLADOS; PRINCÍPIO DE CONVERSÃO ELETROMECÂNICA DE ENERGIA. TRANSFORMADORES: CIRCUITO EQUIVALENTE DO TRANSFORMADOR REAL; TRANSFORMADOR IDEAL; SISTEMA POR UNIDADE (PU); REGULAÇÃO DE TENSÃO E EFICIÊNCIA; AUTOTRANSFORMADOR; TRANSFORMADORES TRIFÁSICOS; TIPOS DE CONEXÕES; ENSAIO DE CURTO-CIRCUITO E CIRCUITO ABERTO; DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS; DIAGRAMA UNIFILAR.

**PRÉ-REQUISITOS:**

Conceitos básicos de eletromagnetismo e circuitos elétricos

**HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DESENVOLVIDAS:**

Número	Habilidades e Competências	Desenvolvida na Disciplina? Marque X caso seja desenvolvida ou deixe em branco caso contrário
I	Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia	x
II	Projetar e conduzir experimentos e interpretar resultados	
III	Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos	
IV	Planejar, supervisionar, elaborar e coordenar projetos e serviços de engenharia	
V	Identificar, formular e resolver problemas de engenharia	x
VI	Desenvolver e/ou utilizar novas ferramentas e técnicas	
VII	Supervisionar a operação e a manutenção de sistemas	
VIII	Avaliar criticamente a operação e a manutenção de sistemas	
IX	Comunicar-se eficientemente nas formas escrita, oral e gráfica	
X	Atuar em equipes multidisciplinares	
XI	Compreender e aplicar a ética e responsabilidade profissionais	
XII	Avaliar o impacto das atividades da engenharia no contexto social e ambiental	

XIII	Avaliar a viabilidade econômica de projetos de engenharia	
XIV	Assumir a postura de permanente busca de atualização profissional	

## **Programa Pleno**

### **1. Circuitos e materiais magnéticos**

- 1.1. Campo magnético produzido por corrente;
  - 1.1.1. Intensidade de campo magnético;
  - 1.1.2. Lei circuital de Ampère;
  - 1.1.3. Fluxo e densidade de fluxo magnético;
  - 1.1.4. Permeabilidade magnética;
- 1.2. Materiais Magnéticos;
  - 1.2.1. Domínios magnéticos;
  - 1.2.2. Curva de magnetização (BxH);
  - 1.2.3. Histerese;
  - 1.2.4. Correntes parasitas;
  - 1.2.5. Ímã Permanente;
- 1.3. Circuito magnético;
  - 1.3.1. Força magnetomotriz (FMM);
  - 1.3.2. Relutância;
  - 1.3.3. Fluxo concatenado;
  - 1.3.4. Tensão Induzida e Indutância;
  - 1.3.5. Perdas nos circuitos magnéticos;
  - 1.3.6. Excitação em CC e CA;
  - 1.3.7. Sistemas Magneticamente acoplados;

### **2. Princípio de conversão eletromecânica de energia**

- 1.1. Princípio de conservação de energia;
- 1.2. Balanço de energia em um dispositivo eletromecânicos;
- 1.3. Sistemas magnéticos com excitação única;
  - 1.3.1. Exemplos de atuadores: relés, eletroímãs, etc;
  - 1.3.2. Determinação da energia armazenada e co-energia;
  - 1.3.3. Força e torque: métodos da energia e co-energia;
- 1.4. Sistemas magnéticos com múltipla excitação;
  - 1.4.1. Exemplos de máquinas rotativas: motores e geradores;
  - 1.4.2. Determinação da energia armazenada e co-energia;
  - 1.4.3. Força e torque: métodos da energia e co-energia;
- 1.5. Sistemas magnéticos com ímãs permanentes;
- 1.6. Equações dinâmicas de dispositivos eletromecânicos.

### **3. Transformadores**

- 1.1. Circuito equivalente do transformador real;
- 1.2. Transformador ideal;
- 1.3. Sistema por unidade (PU);
- 1.4. Regulação de tensão e eficiência;
- 1.5. Autotransformador;
- 1.6. Transformadores trifásicos;
- 1.7. Tipos de conexões;
- 1.8. Ensaio de curto-circuito e circuito aberto;
- 1.9. Determinação de parâmetros;
- 1.10. Diagrama unifilar;
- 1.11. Aplicação em sistemas elétricos de potência;

**TOTAL DE MÓDULOS: 60**

#### **Bibliografia Básica**

- [1] "Máquinas Elétricas: Com Introdução à Eletrônica de Potência"; A. E. Fitzgerald; Editora: Bookman;
- [2] Bim, E., 2009. Máquinas Elétricas e Acionamento. 2ª Edição, Editora Elsevier;
- [3] Sen, P.C., 1997. Principle of Electric Machines and Power Electronics. 2<sup>nd</sup> ed., John Wiley & Sons;
- [4] "Power System Analysis"; Autor: W. D. Stevenson; Editora: McGraw-Hill, Inc;
- [5] "Power System Analysis and Design"; Autor: J. D. Glover; Editora: Cengage Learning;
- [6] "Introdução a Sistemas Elétrico de Potência"; Autor: E. J. Robba; Editora: Edgard Blucher.

#### **Bibliografia Complementar**

- [1] "Energy Conversion : Electric Motors and Generators"; Autor: R. S. Ramshaw; Editora: Oxford University Press, Incorporated;
- [2] Slemon, G.R., 1966. Magnetolectric Devices: Transducers, Transformers, and Machines. 1<sup>st</sup> ed., John Wiley & Sons;
- [3] "Transformadores"; Autor: A. Martignoni; Editora: Globo;
- [4] "Transformadores - teorias e ensaios"; Autor: J. Policarpo G. de Abreu; Editora: Edgard Blucher.